

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-097651  
(43)Date of publication of application : 12.04.1996

(51)Int.Cl.

H03G 3/20  
H03G 3/30  
H03G 11/04  
H04B 1/16

(21)Application number : 06-184035  
(22)Date of filing : 12.07.1994

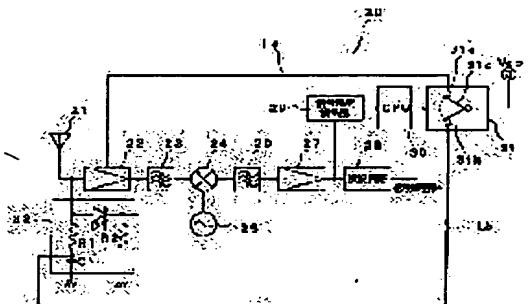
(71)Applicant : CASIO COMPUT CO LTD  
(72)Inventor : ARIMA MASAAKI

## (54) AUTOMATIC GAIN CONTROL CIRCUIT

### (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain an automatic gain control circuit in which power consumption in a radio receiver is suppressed low by improving inter-modulation characteristic of an amplifier circuit used for a radio receiver such as a pager.

CONSTITUTION: A signal intensity detection section 29 provides an output of a detection signal to a CPU 30 in response to a signal level detected by a current signal received from an IF amplifier 27. The CPU 30 provides an output of a switching signal controlling a changeover section 31 to a changeover section 31 based on the detection signal received from the signal intensity detection section 29. The changeover section 31 throws a contact 31a or a contact 31b to a moving contact 31c based on a switching signal received from the CPU 30 and a DC power supply Vcc supplies power to an RF amplifier 22 or an attenuator section 32.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】受信信号を増幅する増幅回路を備え、該増幅回路により増幅された受信信号を後段に出力する無線受信機の内部に配設される自動利得制御装置であって、前記受信信号の信号強度を検出する検出手段と、前記検出手段により検出される信号強度が所定レベル以上のとき、前記受信信号を前記増幅回路を介さずに後段に出力する制御手段と、を具備したことを特徴とする自動利得制御回路。

【請求項2】前記制御手段は、さらに前記検出手段により検出される信号強度が所定レベル以上のとき、前記増幅回路に電力を供給しないことを特徴とする請求項1記載の自動利得制御回路。

【請求項3】前記増幅回路は、高周波増幅回路であることを特徴とする請求項1、2記載の自動利得制御回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、自動利得制御回路に関し、特にページャー等の無線受信機の内部に配設される自動利得制御回路に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来のページャー等の無線受信機では、基地局から発信される特定周波数の無線信号（希望波信号）の信号レベルの変動に対して、RFアンプの利得を自動的に調整してRFアンプの出力信号の信号レベルをほぼ一定に調整する自動利得制御回路を受信部に備えている。

## 【0003】

【0004】図4において、アンテナ1により受信された無線信号は、電流信号に変換されてRFアンプ2に出力される。この電流信号は、RFアンプ2によって増幅され、バンドパスフィルタ3で希望波周波数以外のいわゆる妨害波周波数の信号が除去された後、ミキサ4に出力される。

【0005】ミキサ4に入力される電流信号は、ローカルオシレータ5から入力されるローカル信号により周波数ダウンされた後、バンドパスフィルタ6に出力される。バンドパスフィルタ6に入力される電流信号は、再び妨害波周波数の信号が除去されてIFアンプ7に出力される。

【0006】IFアンプ7に入力される電流信号は、増幅されて検波回路8とAGC回路9に出力される。検波回路8に入力された電流信号は、搬送波成分が除去され、復調された信号が抽出されて後段の信号処理部へ出力される。

【0007】AGC回路9は、IFアンプ7から入力される電流信号の変動に対応して、RFアンプ2に出力するバイアス電圧を制御する。すなわち、AGC回路9は、過大電流信号が入力されたとき、RFアンプ2に出力するバイアス電圧を制御してRFアンプ2の利得をダ

ウンさせる。

【0008】また、図5に示すように、図4に示したAGC回路9の代わりにAGCアンプ10とアッテネート部11を設けて、アンテナ1からRFアンプ2に出力する電流信号を予め減衰させてRFアンプ2の利得を制御する方法もある。すなわち、アッテネート部11において、AGCアンプ10から入力される電流信号は、コンデンサCにより交流成分が除去され、電流信号の振幅に応じた直流成分のバイアス電圧が抵抗Rを介してダイオードDに印加される。

【0009】したがって、AGCアンプ10に過大電流信号が入力されたとき、バイアス電圧によってダイオードDがオンされ、アンテナ1から入力される電流信号がアッテネート部11のダイオードDを介して分流され、RFアンプ2に入力される電流信号が減衰される。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の自動利得制御回路にあっては、上記図4に示した回路の場合は、例えば、アンテナ1から過大な無線信号が入力された結果、AGC回路9がRFアンプ2のバイアス電圧を低下させて、RFアンプ2の利得をダウンさせたとき、図6に示すようなRFアンプ2（高周波増幅回路）の相互変調特性に悪影響を及ぼすことが知られている。

【0011】図6は、RFアンプ2において増幅される希望波信号と妨害波信号の入出力特性を示す図である。RFアンプ2の入力レベル $e_i$ の下限は、希望波信号の入出力特性曲線 $A_0$ とノイズレベルから必要S/Nだけ上位にシフトさせた出力レベル $e_n$ との交点 $a_0$ に対応する入力レベル $e_{a0}$ である。また、RFアンプ2の入力レベル $e_i$ の上限は、妨害波信号の影響を受けない妨害波信号の入出力特性曲線 $B_0$ とノイズレベルとの交点 $b_0$ に対応する入力レベル $e_{b0}$ である。

【0012】そして、RFアンプ2のダイナミックレンジ $R_d$ は、入力レベル $e_{a0}$ から入力レベル $e_{b0}$ までの領域で表される。

【0013】いま、アンテナ1から過大な無線信号が入力され、AGC回路9によってRFアンプ2の利得が $x$ デシベルだけダウンされたとすると、希望波信号の入出力特性曲線 $A_0$ 及び妨害波信号の入出力特性曲線 $B_0$ は、図において波線で示される曲線 $A_d$ 及び $B_d$ となる。このとき、RFアンプ2のダイナミックレンジ $R_d$ は、同様にして入力レベル $e_{ad}$ から入力レベル $e_{bd}$ までの領域で表される。

【0014】この図から明らかのように、RFアンプ2の利得が $x$ デシベルだけダウンされた後のダイナミックレンジ $R_d$ は、利得ダウン前のダイナミックレンジ $R_0$ と比較して $2/3$ デシベルだけ劣化している。したがって、RFアンプ2の相互変調特性が悪化する。

【0015】また、図5に示した回路の場合は、AGC

アンプ10に対して常に電力を供給する必要があるため、消費電力が大きくなり、ページャーの電池寿命を短くするという問題点があった。

【0016】そこで、本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであって、ページャー等の無線受信機に利用されるRFアンプの相互変調特性に影響を与えず、且つ無線受信機内の消費電力を低く抑えることができる自動利得制御回路を提供することを目的としている。

【0017】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明の自動利得制御回路は、受信信号を増幅する増幅回路を備え、該増幅回路により増幅された受信信号を後段に出力する無線受信機の内部に配設される自動利得制御装置であって、前記受信信号の信号強度を検出する検出手段と、前記検出手段により検出される信号強度が所定レベル以上のとき、前記受信信号を前記増幅回路を介さずに後段に出力する制御手段と、を具備したことにより、上記目的を達成している。

【0018】この場合、例えば、請求項2に記載するように、前記制御手段は、さらに前記検出手段により検出される信号強度が所定レベル以上のとき、前記増幅回路に電力を供給しないようにしてもよい。

【0019】また、例えば、請求項3に記載するように、前記増幅回路は、高周波増幅回路であってもよい。

【0020】

【作用】本発明の自動利得制御回路は、受信信号を増幅する増幅回路を備える無線受信機の受信信号の信号強度を検出し、この信号強度が所定レベル以上のとき、受信信号を増幅回路を介さずに後段に出力するように制御する。

【0021】したがって、増幅回路の利得をダウンさせずに済み、また利得制御のためのアンプを必要としないので、増幅回路の相互変調特性の悪化を防止することができるとともに、消費電力を低く抑えることができる。

【0022】また、受信信号の信号強度が所定レベル以上のときは、増幅回路に電力を供給しないので、さらに電力を低く抑えることができる。

【0023】

【実施例】以下、本発明の自動利得制御回路を図面に基づいて説明する。

【0024】図1～図3は、本実施例のページャーの受信部20の回路ブロック図である。

【0025】まず、構成を説明する。

【0026】図1は、本実施例のページャーの受信部20の回路ブロック図である。

【0027】この図において、ページャーの受信部20は、アンテナ21、RFアンプ22、バンドパスフィルタ23、ミキサ24、ローカルオシレータ25、バンドパスフィルタ26、IFアンプ27、検波回路28、信 50

号強度検出部29、CPU30、切替部31及びアッテネート部32より構成される。

【0028】アンテナ21は、国外のページャーサービス会社から無線で送信される無線信号を受信すると、電流信号に変換してRFアンプ22に出力する。

【0029】RFアンプ22は、アンテナ21から入力される電流信号を所定の増幅率で増幅してバンドパスフィルタ23に出力する。

【0030】10 バンドパスフィルタ23は、受信した無線信号の周波数帯域で、RFアンプ22から入力される増幅された電流信号に混在する妨害波周波数の信号を除去してミキサ24に出力する。

【0031】ローカルオシレータ25は、ミキサに入力される電流信号の周波数をダウンさせるローカル信号をミキサ24に出力する。

【0032】ミキサ24は、ローカルオシレータ25から入力されるローカル信号によって、バンドパスフィルタ23から入力される電流信号の周波数をダウンさせてバンドパスフィルタ26に出力する。

【0033】20 バンドパスフィルタ26は、ミキサ24により電流信号が周波数ダウンされた中間周波数帯域で、ミキサ24から入力される電流信号に混在する妨害波周波の信号を除去してIFアンプ27に出力する。

【0034】IFアンプ27は、バンドパスフィルタ26から入力される電流信号を所定の増幅率で増幅し、検波回路28及び信号強度検出部29に出力する。

【0035】検波回路28は、IFアンプ27から入力される増幅された電流信号から搬送波成分を除去し、復調した信号を抽出して後段の信号処理部へ出力する。

【0036】30 信号強度検出部29は、その内部には2つの異なる第1信号レベルと第2信号レベル（第1信号レベル<第2信号レベル）を設定する機能を備えており、IFアンプ27から入力される電流信号の信号レベルを検出する。信号強度検出部29は、この電流信号の信号レベルが、第1信号レベル未満、第1信号レベル以上第2信号レベル以下、又は第2信号レベル超過のいずれの範囲に属するかを判別し、その判別した信号レベルに応じて“低強度”信号、“中強度”信号又は“高強度”信号として検出信号をCPU30に出力する。

【0037】40 なお、この検出信号は、例えば、2ビットからなる信号であり、“低強度”信号は“01H”、“中強度”信号は“10H”、“高強度”信号は“11H”となっている。

【0038】CPU30は、ページャー内の各部を制御して、ページャーとしての受信動作を行わせるとともに、信号強度検出部29から入力される検出信号に基づいて、切替部31を制御する切替信号を切替部31に出力して、直流電源Vccからの電力供給をRFアンプ22とアッテネート部32とのいずれか一方に切り替えさせる。また、CPU30は、切替部31の切替状態を認識

する切替フラグを設定する。この切替フラグは、切替部31内の可動切片31cが接点31aに接続されている（RFアンプ22がオン状態）ときには“0”、可動切片31cが接点31bに接続されている（アッテネート部32がオン状態）ときには“1”が設定される。

【0039】そして、CPU30が切替部31に出力する切替信号は、切替フラグが“0”である（直流電源VccからRFアンプ22に電力が供給されている）場合、信号強度検出部29から入力される検出信号が“高強度”信号であるとき、アッテネート部32側の切替部31内の接点31bに可動切片31cを切り替えさせる“ATT”信号となり、検出信号がそれ以外であるとき、RFアンプ22側の切替部31内の接点31aに可動切片31cを切り替えさせる“AMP”信号となる。

【0040】また、切替信号は、切替フラグが“1”である（直流電源Vccからアッテネート部32に電力が供給されている）場合、信号強度検出部29から入力される検出信号が“低強度”信号であるとき、“AMP”信号となり、検出信号がそれ以外であるとき、“ATT”信号となる。

【0041】なお、初期状態において、切替信号は“AMP”信号、切替フラグは“0”に設定されている。

【0042】切替部31は、CPU30から入力される切替信号（“AMP”信号、“ATT”信号）に基づいて、可動切片31cを切替えて、接点31a又は接点31bのいずれかに接続させる。この可動切片31cの終端は直流電源Vccに接続されており、RFアンプ22又はアッテネート部32のいずれか一方に、それぞれ接点31a及び電源ラインL a、接点31b及び電源ラインL bを介して直流電源Vccから電力を供給させる。

【0043】アッテネート部32には、信号強度検出部29で検出される電流信号の信号レベルが第2信号レベルを超えるとき、直流電源Vccから電源ラインL bを介してアッテネート部32に電力が供給され、内部の抵抗R1に生じるバイアス電圧によって、ダイオードD1がオンされる。これにより、アンテナ21から入力される電流信号は、RFアンプ22を介さずにアッテネート部32のダイオードD1を介してバンドパスフィルタ23に入力されるようになる。なお、コンデンサC1はバイバスコンデンサ、抵抗R2は分流用抵抗である。

【0044】次に、本実施例の動作を説明する。

【0045】図1において、まず、アンテナ21により無線信号（希望波信号）が受信されると、電流信号に変換されてRFアンプ22に出力され、所定の増幅率で増幅された後、バンドパスフィルタ23に出力される。

【0046】このとき、切替部31は、初期状態において、直流電源Vccから電源ラインL aを介して、RFアンプ22に電力を供給し、アッテネート部32に電力を供給しないように設定されている。このため、アッテネート部32内のダイオードD1は、抵抗R1を介してバイ

アス電圧が印加されないのでオフ状態となっている。つまり、アンテナ21から入力される電流信号は、アッテネート部32に分流しない。

【0047】バンドパスフィルタ23では、RFアンプ22から入力される増幅された電流信号は、受信した周波数帯域幅で、妨害波周波数の信号が除去されてミキサ24に出力される。バンドパスフィルタ23から入力される電流信号は、ミキサ24で、ローカルオシレータ25から入力されるローカル信号により所定の中間周波数に周波数ダウンされ、バンドパスフィルタ26に出力される。バンドパスフィルタ26に入力される電流信号は、中間周波数帯域幅で妨害波周波数の信号が除去されてIFアンプ27に出力される。

【0048】IFアンプ27に入力される電流信号は、所定の増幅率で増幅されて検波回路28及び信号強度検出部29に出力される。検波回路28に入力される電流信号は、搬送波成分が除去され、復調された信号が抽出されて後段の信号処理部へ出力される。

【0049】信号強度検出部29では、IFアンプ27から入力される電流信号の信号レベルを検出して、予め設定されている第1信号レベル及び第2信号レベルとの比較に基づいて、“低強度”信号、“中強度”信号又は“高強度”信号のいずれかの検出信号が生成されてCPU30に出力される。

【0050】ここで、CPU30により実行される切替処理について、図2に示すフローチャートに基づいて説明する。

【0051】CPU30は、まず、切替フラグが“0”であるか否かを判別する（ステップS1）。

【0052】次いで、CPU30によって、切替フラグが“0”である（RFアンプ22がオン状態である）と判別されたとき、信号強度検出部29から入力される検出信号が“高強度”信号であるか否かが判別される（ステップS2）。ここで、この検出信号が“高強度”信号であると判別されたとき、切替フラグに“1”を設定し（ステップS3）、切替信号として“ATT”信号を生成して（ステップS4）、切替部31に出力して（ステップS10）、ステップS1に戻る。また、ステップS2で“高強度”信号でないと判別されたとき、切替信号として“AMP”信号を生成して（ステップS5）、切替部31に出力して（ステップS10）、ステップS1に戻る。

【0053】また、CPU30によって、切替フラグが“0”でない（アッテネート部32がオン状態である）と判別されたとき、信号強度検出部29から入力される検出信号が“低強度”信号であるか否かが判別される（ステップS6）。ここで、この検出信号が“低強度”信号であると判別されたとき、切替フラグに“0”を設定し（ステップS7）、切替信号として“AMP”信号を生成して（ステップS8）、切替部31に出力して

(ステップS10)、ステップS1に戻る。また、ステップS6で“低強度”信号でないと判別されたとき、切替信号として“ATT”信号を生成して(ステップS9)、切替部31に出力して(ステップS10)、ステップS1に戻る。

【0054】CPU30から切替信号として“AMP”信号が入力されると、切替部31では、切替部31内の可動切片31cは接点31aに接続され、直流電源Vccから電源ラインL aを介してRFアンプ22に電力が供給され、RFアンプ22はオン状態、アッテネート部32はオフ状態となる。

【0055】また、CPU30から切替信号として“ATT”信号が入力されると、切替部31では、切替部31内の可動切片31cは接点31bに接続され、直流電源Vccから電源ラインL bを介してアッテネート部32に電力が供給され、アッテネート部32はオン状態、RFアンプ22はオフ状態となる。

【0056】アッテネート部32では、直流電源Vccから電源ラインL bを介して電力が供給されると、その内部の抵抗R1にバイアス電圧が生じ、ダイオードD1がオンされる。RFアンプ22がオフ状態であるので、電流信号は、すべてアンテナ21からアッテネート部32のダイオードD1を介してバンドパスフィルタ23に入力される。

【0057】したがって、以上のように、本実施例の自動利得制御回路では、RFアンプ22により増幅された電流信号の出力レベルが信号強度検出部29によって第2信号レベルを超えていることが検出されたとき、切替部31により直流電源Vccを供給する電源ラインが、RFアンプ22の電源ラインL aからアッテネート部32の電源ラインL bに切り替えられて接続されることにより、電流信号の出力レベルが一定に制御される。

【0058】したがって、RFアンプ22により増幅された電流信号の出力レベルが第2信号レベルを超えるとき、アッテネート部32を介して受信した電流信号をバンドパスフィルタ23に入力させて、RFアンプ22の利得をダウンさせずに済み、RFアンプ22の相互変調特性の悪化を解消させることができるとともに、RFアンプ22への電力の供給を停止させ、アッテネート部32に電力を供給するようにしているので、消費電力を低く抑えることができる。

【0059】以上、本発明者によってなされた発明を好適な実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【0060】なお、以上の説明では主として発明者によってなされた発明を、その背景となった利用分野であるページヤーに適用した場合について説明したが、それに限定されるものではない。

【0061】また、上記実施例では、アッテネート部3 50 11、32、320 アッテネート部

2は、ダイオードD1と抵抗R1、R2、コンデンサC1とにより構成するようにしたが、これに限定されるものでなく、例えば、図3に示すアッテネート部320のような回路構成にしてもよく、アンテナ21から入力される電流信号を通過させたり、止めたりすることが可能であれば、適宜変更可能である。

【0062】この図2において、アッテネート部320は、図1と同様のダイオードD1及びコンデンサC1を備えるとともに、バイアス抵抗としての抵抗R3、電流信号成分の分流防止のコイルL1及び分流用のコイルL2とから構成される。このコイルL1によって、アンテナ21から入力される電流信号が、コンデンサC1を介して分流されることがなくなるので、電流信号をダイオードD1に有効に流入させることが可能となり、ダイオードの非直線性による相互変調特性の悪化を防止することができる。また、その結果、直流電源Vccの供給電力を低く抑えることも可能となる。

【0063】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば受信信号の信号強度が所定レベル以上のとき、増幅回路を介さずに受信信号を後段に出力するので、増幅回路の相互変調特性の悪化の防止及び消費電力の低減を同時に実現することができる。

【0064】また、受信信号の信号強度が所定レベル以上のときは、増幅回路に電力を供給しないので、さらに消費電力を低く抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の自動利得制御回路を適用したページヤーの受信部20の回路ブロック図である。

【図2】図1の受信部20のCPU30により実行される切替処理のフローチャートである。

【図3】図1の受信部20の切替部31の変更例を示す回路図である。

【図4】従来の自動利得制御回路を適用したページヤーの受信部の回路ブロック図である。

【図5】従来の他の自動利得制御回路を適用したページヤーの受信部の回路ブロック図である。

【図6】図4のRFアンプ2において増幅される希望波信号と妨害波信号の入出力特性を示す図である。

【符号の説明】

- 1、21 アンテナ
- 2、22 RFアンプ(高周波増幅回路)
- 3、6、23、26 バンドパスフィルタ
- 4、24 ミキサ
- 5、25 ローカルオシレータ
- 7、27 1Fアンプ(増幅回路)
- 8、28 検波回路
- 9 AGC回路
- 10 AGCアンプ
- 11、32、320 アッテネート部

9

## 2.9 信号强度检测部（检测手段）

30 CPU

### 3.1 切替部

### 3.1 a, 3.1 b 接点

### 3.1.c 可動切片

### L<sub>a</sub>、L<sub>b</sub> 電源ライン

## D、D1、D2 ダイオード

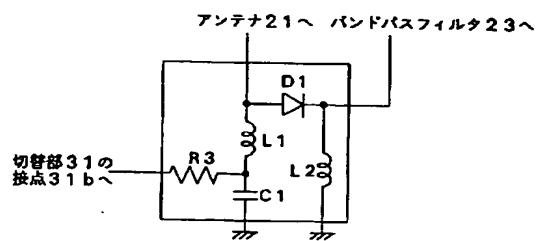
### R、R1、R2、R3 抵抗

## C、C1 コンデンサ

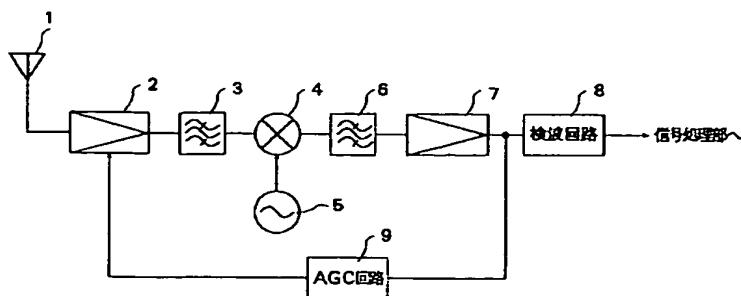
## L1、L2 コイル

[図 1]

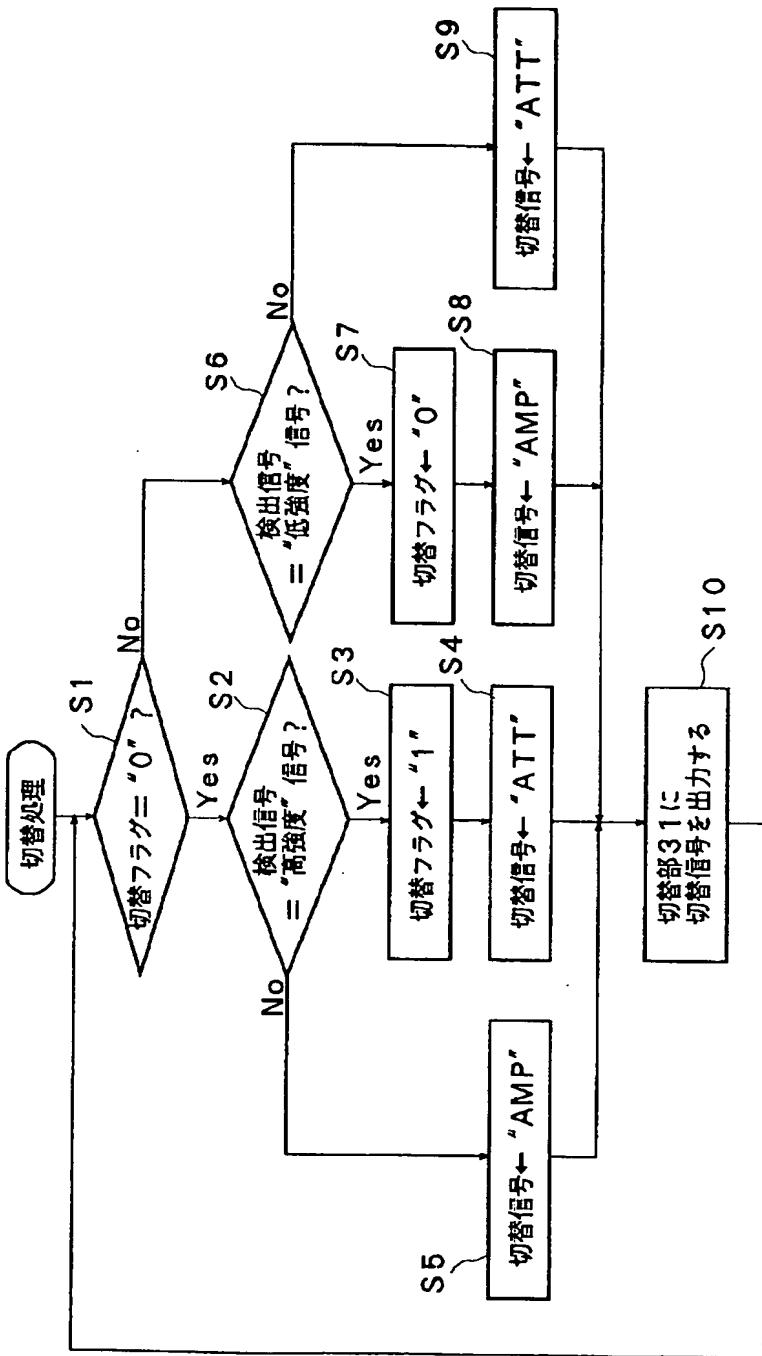
【四】



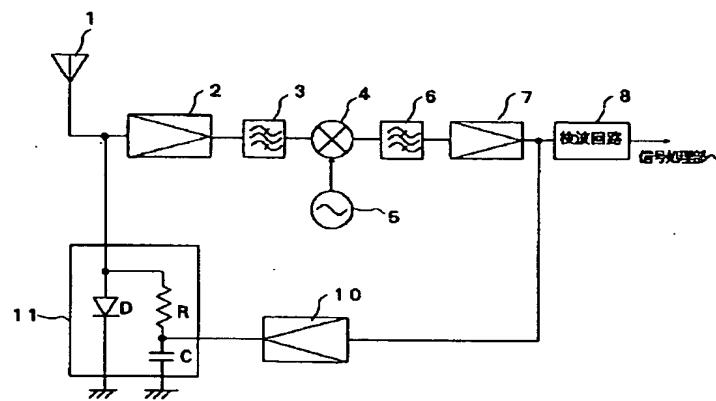
[图4]



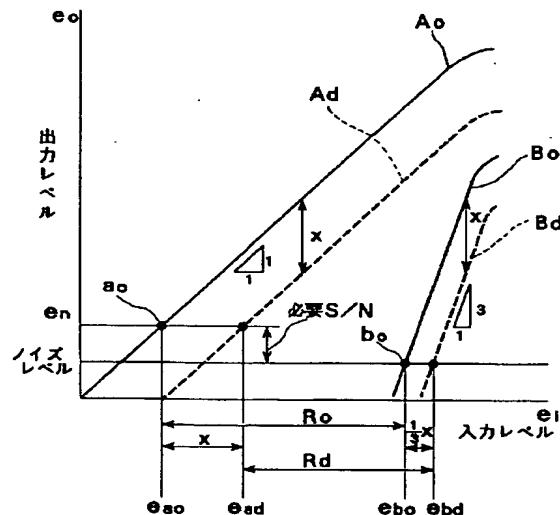
[図2]



【図5】



【図6】



$A_o, A_d$  : 希望波信号の入出力特性曲線  
 $B_o, B_d$  : 干渉波信号の入出力特性曲線  
 $x$  : RFアンプ2の利得ダウン分  
 $R_o, R_d$  : ダイナミックレンジ